

VIDEO SIGNAL COMPRESSION/RELEASE DEVICE FOR EVEN NUMBER AND ODD NUMBER FIELD DATA COMPRESSED INDEPENDENTLY

Publication number: JP11313332 (A)

Publication date: 1999-11-09

Inventor(s): NG SHAU-BAO +

Applicant(s): RCA THOMSON LICENSING CORP +

Classification:

- International: H04N5/92; H04N7/32; H04N5/92; H04N7/32; (IPC1-7): H04N5/92; H04N7/32

- European:

Application number: JP19990066481 1999031 2

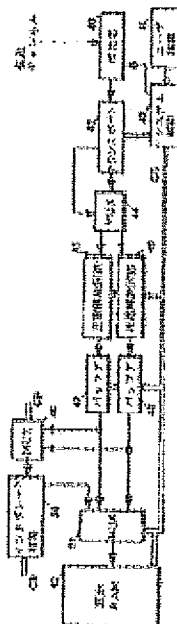
Priority number(s): JP19990066481 1999031 2

Also published as:

JP3302939 (B2)

Abstract of JP 11313332 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To uncompress compressed image data in the case that an odd number field and an even number field of the image data are coded independently according to the respective sequence in the in-frame and inter-frame compression modes. **SOLUTION:** For an interval period when odd number/even number field data whose compression is effectively uncompressed (45, 46) are not found out, even number/odd number field data are used in place of the odd number/even number field data that are not found out (47-51). Thus, a delay in image display is reduced at system start-up and at channel changeover.



Data supplied from the *espacenet* database — Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-313332

(43)公開日 平成11年(1999)11月9日

(51)Int.Cl.⁹

H04N 7/32
5/92

識別記号

F I

H04N 7/137
5/92

Z
H

審査請求 有 請求項の数6 O L (全 17 頁)

(21)出願番号 特願平11-66481
(62)分割の表示 特願平4-511803の分割
(22)出願日 平成4年(1992)3月12日

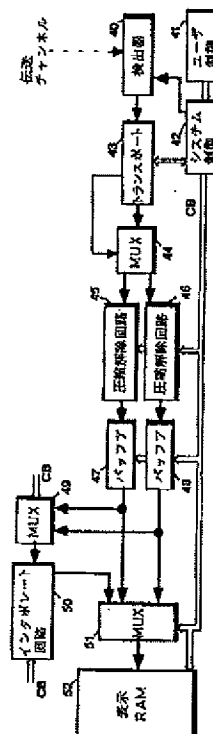
(71)出願人 391000807
アールシーエー トムソン ライセンシン
グ コーポレイション
RCA THOMSON LICENS I
NG CORPORATION
アメリカ合衆国 ニュージャージー州
08540 プリンストン インデペンデン
ス・ウェイ 2
(72)発明者 エヌジー, シャウーバオ
アメリカ合衆国 08536 ニュージャージ
州 プレインズボロ ソロー ドライブ
180
(74)代理人 弁理士 谷 義一 (外2名)

(54)【発明の名称】 独立に圧縮された偶数および奇数フィールド・データ用のビデオ信号圧縮解除装置

(57)【要約】

【課題】 イメージ・データの奇数フィールドと偶数フィールドがフレーム内およびフレーム間圧縮モードのそれぞれのシーケンスに従って独立に符号化されているとき、そのイメージ・データを圧縮解除するようにした装置を提供する。

【解決手段】 有効な圧縮解除された(45,46) 奇数/偶数フィールド・データが見つからないインターバル期間には、その見つからなかった奇数/偶数フィールド・データの代わりに、偶数/奇数フィールド・データを使用する(47-51)。これにより、システム・スタートアップ時とチャンネル切替え時にイメージ表示遅れが短縮される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧縮されたイメージ表現信号を圧縮解除するタイプのビデオ信号処理装置であって、該イメージ表現信号は複数フレームのグループに圧縮されており、そのうち複数フレームの各グループにおける少なくとも最初のフレームはフレーム内符号化されており、各グループの残りのフレームは予測符号化されており、さらに、複数フレームを有する各グループのフレームについては、それらから他のフレームが予測符号化されるものであるときはアンカー・フレームと称し、前記圧縮されたイメージ表現信号はひとつのフレームより小さなデータのセグメント中に生じて伝送中にエラーを生じる可能性があり、前記セグメントはエラー・チェック・ビットを含んでおり、該エラー・チェック・ビットによりセグメント中のエラーを検出するものであるとき、該装置は、

前記圧縮されたイメージ表現信号にตอบสนองして、データの各セグメントにおける訂正可能でないエラーを検出し、前記エラーを包含するデータの各セグメントに対するエラー指示Eを生成するためのエラー検出／訂正手段と、前記エラー指示Eにตอบสนองして、前記訂正可能でないエラーをエラー・マップ中にマッピングし、前記アンカー・フレームのエラー指示Eを、複数フレームのグループ内における連続したアンカー・フレームの対応するマップ・ロケーションに伝播させる手段と、前記伝播したエラー指示Eにตอบสนองして、前記マップされたエラー指示Eにより示されるエラーを有する各フレームの部分に対して、置換イメージ・データを供給する手段とを具備したことを特徴とする装置。

【請求項2】 請求項1に記載の装置において、前記エラー指示を伝播させる手段は、複数フレームのグループ内において、現在のアンカー・フレームにおけるエラー指示と、先行するアンカー・フレームの空間位置に対応したエラー指示との論理和を求める手段を備えたことを特徴とする装置。

【請求項3】 請求項2に記載の装置において、前記エラー指示を伝播させる手段は、前記エラー指示を、垂直的に隣接するイメージ・エリアに対応した位置に伝播させる手段を備えたことを特徴とする装置。

【請求項4】 請求項1に記載の装置において、前記置換イメージ・データを供給する手段は、前記検出されたデータのセグメントにตอบสนองして、圧縮解除されたイメージ・データを生成する手段と、前記圧縮解除されたイメージ・データにตอบสนองして、エラーのないイメージ・データから、補間された信号を生成する手段と、

前記エラー指示が存在しないとき、圧縮解除されたイメージ・データを利用手段に与え、さらに、前記エラー・マップにおけるエラー指示にตอบสนองして、補間されたイメージ・データを前記利用手段に与える手段とを備えたこ

とを特徴とする装置。

【請求項5】 請求項1に記載の装置において、各フレームの奇数フィールドおよび偶数フィールドは独立して圧縮され、前記ビデオ信号処理装置において独立して圧縮解除され、さらに、前記置換イメージ・データを供給する装置は、前記エラー・マップにおけるエラー指示にตอบสนองして、訂正可能でないエラーを有する圧縮データのセグメントに対応した、圧縮解除された偶数フィールド・イメージ・データの代わりに、圧縮解除された奇数フィールド・イメージ・データを用いる手段を備えたことを特徴とする装置。

【請求項6】 請求項1に記載の装置において、前記訂正可能でないエラーをマッピングする手段、および、前記エラー指示を伝播させる手段は、エラー・マップ・メモリおよびワーキング・メモリを有することを特徴とする装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、記録や伝送の場合のように圧縮ビデオ・データを圧縮解除(decompress)するための装置に関する。

【0002】なお、本明細書の記述は本件出願の優先権の基礎たる米国特許出願第07/692,868号(1991年4月29日出願)の明細書の記載に基づくものであって、当該米国特許出願の番号を参照することによって当該米国特許出願の明細書の記載内容が本明細書の一部を構成するものとする。

【0003】

【従来の技術】この20年間、イメージ記憶および伝送を目的にデジタル化ビデオ信号を圧縮する技術開発が活発に行われている。その結果、様々な種類の圧縮手法が開発されている。そのいくつかを挙げると、離散的(ディスクリット)余弦変換(cosine transform)、サブバンド符号化、ピラミッド変換(pyramid transform)、フレーム内符号化(intraframe encoding)、フレーム間符号化(interframe encoding)、上記を組み合わせたものを使用したものがある。最近では、国際標準化機構(ISO)は、例えば、CD-ROMなどの、ビデオ記憶応用分野で使用されることを目的としたビデオ圧縮標準を作成している。この標準案は、「動画および関連オーディオのコード化」(Coding of Moving Pictures and Associated Audio)(ISO-IEC/JTC1/SC2/WG11, MPEG 90/176 Rev.2, 1990年12月18日)というタイトルの文書に記載されている。以下では、このシステムをMPEGと呼ぶことにする。

【0004】MPEG標準の特徴は、フレーム内とフレーム間の両符号化手法を、離散的余弦変換、ランレングス(run length)符号化および統計的(Huffman-ハフマン)符号化と併用したことにある。一般に言われるフレーム内符号化とは、単一のソース・フレームからのイメージ・フレームを符号化して、フレーム内符号化データだけ

からイメージを再構築するのに十分な符号化データを得ることである。フレーム間符号化とは、例えば、現ソース・フレームからの情報と、先行フレーム(prior frame)から予測されるフレームからの情報との差から符号化フレーム・データを生成することである。そのために、先行フレームからの情報がないと、フレーム間符号化データのフレームからイメージを再構築することができない。MPEGシステムは、2種類のフレーム間符号化を取り入れている。最初の符号化は、現フレームと単一の先行フレームから予測フレーム(Pフレームと呼ばれる)を生成するものである。2番目の符号化は、現フレームおよび先行フレームと後続フレームの一方または両方から双方方向予測フレーム(Bフレームと呼ばれる)を生成するものである。例えば、フレームがF1, F2, F3, F4, . . . のシーケンスで現れるものとし、フレームF1をフレーム内符号化(Iフレームと呼ばれる)、フレームF2とF3をBフレーム符号化し、フレームF4をPフレーム符号化するものとする。P符号化フレームは、フレームF4と、IフレームF1のデコード化バージョンだけから生成された予測フレームとの差から生成される。フレームF2(F3)を表すB符号化フレームは、フレームF2(F3)と、IフレームF1のデコード化バージョンとPフレームF4のデコード化バージョンの両方から生成された予測フレームとの差から生成される。I, B およびP符号化フレームを生成する回路の実例は、Alvin Artieri および Oswald Colavin 著「イメージ圧縮のチップ・セット・コア」(A Chip Set Core for Image Compression) (SGS-Thomson Microelectronics, Image Processing Business Unit, 17 avenue des Martyrs-B.P.217, 380 19 Grenoble Cedex France)に記載されている。

【0005】図1(A)は、I, B およびP符号化フレームのシーケンス例を示したものである。図1(A)において、上部のブロックはインタレースされたイメージ・データの奇数フィールドに対応し、下部のブロックはインタレースされたイメージ・データの偶数フィールドに対応している。MPEGシステムのプロトコルでは、それぞれのフレームの奇数フィールドだけが符号化されることが規定されている。このシーケンス例は、I, B およびP符号化データの9フレームを含み、これらのシーケンスは巡回的に現れるようになっている。Iフレームの符号化データ量はPフレームの符号化データ量よりも大幅に多くなっており、Bフレームの符号化データ量は符号化Pフレームのデータ量より少なくなっている。IフレームとIフレーム間のPフレームの数およびPフレームとPフレーム間またはIフレームとPフレーム間のBフレームの数は可変になっている。つまり、一定の制約の下でユーザが選択できるようになっている。名目的には、この選択は、チャンネルのバンド幅およびイメージの内容に依存している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】MPEGプロトコルが規定している符号化レベル(例えば、奇数フィールドだけであり、連続データ転送率が1.5Mビット/秒である)でも、コンピュータ・ディスプレイ環境において満足なイメージが得られるようになっている。しかし、テレビジョン(IV)および信号処理分野の専門家が容易に認識されるように、定義されているMPEGプロトコルによると、最新のブロードキャスト品質のイメージが得られない。また、このプロトコルに若干の改良を加えると、ブロードキャスト品質のテレビジョン・イメージ、あるいはHDTVイメージを生成するだけの十分なデータが得られることも認識されている。これらの改良のいくつかを挙げると、符号化するフィールド数を2倍にすること、フィールド当たりのライン数とライン当たりのピクセル数を増加することがある。しかし、MPEGプロトコルに上記改良を加えた場合でも、いくつかの欠陥が存在するために、イメージ受信に関して満足のいくパフォーマンスが得られない。

【0007】TV環境に関しては、MPEGシステムの第1の欠陥は、受像機に電源を入れたときやチャンネルを切り替えたとき、イメージ再現のタイミングに遅れがあることである。イメージは、フレーム内符号化フレームのデータが受像機に現れるまで再現することができない。図1(A)に示す符号化フレーム・シーケンスでは、最悪の場合には、イメージ再現は、最低でも9フレーム・インターバルに相当する遅れが生じている。第2の欠陥は、データ伝送においてデータが損失または壊れたとき、イメージ破壊の存続時間にある。すなわち、符号化Iフレームのデータが損失または壊れると、後続の8フレームの期間に再現されるイメージにエラーが発生し、そのエラーがそのインターバル期間に累積すると、さらに事態が悪化することになる。

【0008】フレーム内符号化偶数フィールドがフレーム内符号化奇数フィールド間の途中に置かれるように、奇数フィールドと偶数フィールドを独立に符号化する方法を採用すると、スタートアップ・インターバルおよびチャンネル切替え時のイメージ再現が大幅に短縮される。さらに、この方法によると、信号エラーを隠すために利用できる信号情報が得られる。

【0009】本発明の目的は、イメージ・データの奇数フィールドと偶数フィールドがフレーム内およびフレーム間圧縮モードのそれぞれのシーケンスに従って独立に符号化されているとき、そのイメージ・データを圧縮解除するようにした装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】請求項1に係る本発明は、圧縮されたイメージ表現信号を圧縮解除するタイプのビデオ信号処理装置であって、該イメージ表現信号は複数フレームのグループに圧縮されており、そのうち複数フレームの各グループにおける少なくとも最初のフレ

ームはフレーム内符号化されており、各グループの残りのフレームは予測符号化されており、さらに、複数フレームを有する各グループのフレームについては、それらから他のフレームが予測符号化されるものであるときはアンカー・フレームと称し、前記圧縮されたイメージ表現信号はひとつのフレームより小さなデータのセグメント中に生じて伝送中にエラーを生じる可能性があり、前記セグメントはエラー・チェック・ビットを含んでおり、該エラー・チェック・ビットによりセグメント中のエラーを検出するものであるとき、該装置は、前記圧縮されたイメージ表現信号に応答して、データの各セグメントにおける訂正可能でないエラーを検出し、前記エラーを包含するデータの各セグメントに対するエラー指示Eを生成するためのエラー検出／訂正手段と、前記エラー指示Eに回答して、前記訂正可能でないエラーをエラー・マップ中にマッピングし、前記アンカー・フレームのエラー指示Eを、複数フレームのグループ内における連続したアンカー・フレームの対応するマップ・ロケーションに伝播させる手段と、前記伝播したエラー指示Eに回答して、前記マップされたエラー指示Eにより示されるエラーを有する各フレームの部分に対して、置換イメージ・データを供給する手段とを具備したものである。

【0011】請求項2に係る本発明は、請求項1に係る装置において、前記エラー指示を伝播させる手段は、複数フレームのグループ内において、現在のアンカー・フレームにおけるエラー指示と、先行するアンカー・フレームの空間位置に対応したエラー指示との論理和を求める手段を備えたものである。

【0012】請求項3に係る本発明は、請求項2に係る装置において、前記エラー指示を伝播させる手段は、前記エラー指示を、垂直的に隣接するイメージ・エリアに対応した位置に伝播させる手段を備えたものである。

【0013】請求項4に係る本発明は、請求項1に係る装置において、前記置換イメージ・データを供給する手段は、前記検出されたデータのセグメントに回答して、圧縮解除されたイメージ・データを生成する手段と、前記圧縮解除されたイメージ・データに回答して、エラーのないイメージ・データから、補間された信号を生成する手段と、前記エラー指示が存在しないとき、圧縮解除されたイメージ・データを利用手段に与え、さらに、前記エラー・マップにおけるエラー指示に回答して、補間されたイメージ・データを前記利用手段に与える手段とを備えたものである。

【0014】請求項5に係る本発明は、請求項1に係る装置において、各フレームの奇数フィールドおよび偶数フィールドは独立して圧縮され、前記ビデオ信号処理装置において独立して圧縮解除され、さらに、前記置換イメージ・データを供給する装置は、前記エラー・マップにおけるエラー指示に回答して、訂正可能でないエラー

を有する圧縮データのセグメントに対応した、圧縮解除された偶数フィールド・イメージ・データの替わりに、圧縮解除された奇数フィールド・イメージ・データを用いる手段を備えたものである。

【0015】請求項6に係る本発明は、請求項1に係る装置において、前記訂正可能でないエラーをマッピングする手段、および、前記エラー指示を伝播させる手段は、エラー・マップ・メモリおよびワーキング・メモリを有するものである。

【0016】

【発明の実施の形態】圧縮イメージ・データを受信し、復元（圧縮解除）する、本発明による装置はイメージ・データの奇数フィールドと偶数フィールドがフレーム間とフレーム内符号化モードのそれぞれのシーケンスに従って圧縮されるタイプに属し、イメージ・データの前記圧縮奇数フィールドと偶数フィールドを独立に復元（圧縮解除）するための回路を含んでいる。イメージ・データの圧縮解除された奇数フィールドと偶数フィールドはインターリーブされて表示される。また、有効な偶数／奇数フィールド・データがないとき、偶数／奇数フィールド・データを奇数／偶数フィールド・データに置換するための回路も含まれている。

【0017】本発明の実施の形態では、システムのスタートアップ時またはチャンネル切替え時に、本発明の装置によれば、最初のフレーム内符号化フィールドが受信されたときの、圧縮解除された奇数または偶数フィールド・データの一方（奇数または偶数フィールド・データの他方は除外される）に対応するイメージ表現信号があらかじめ決められたインターバル期間に得られるようになっている。

【0018】ここで説明する実施の形態では、MPEGフィールド／フレーム・プロトコルを中心に本発明について説明するが、本発明は、フレーム内およびフレーム間圧縮信号の巡回シーケンスが得られるような符号化形式にも応用可能であることはもちろんである。

【0019】以下、図面を参照して、本発明の実施の形態を詳細に説明する。

【0020】図1(A)において、ボックスの列は符号化ビデオ信号のそれぞれのフィールドに対応している。偶数番号のフィールドと奇数番号のフィールドは、それぞれ偶数フィールドと奇数フィールドに対応している。それぞれのフィールドに適用される符号化のタイプ(I, B または P) は、各ボックスの上方に英字で示されている。上述したように、奇数フィールドのシーケンスはMPEGプロトコルに対応している。このシーケンスに偶数フィールドを追加し、フィールド当たりのライン数を増加し、ライン当たりのピクセル数を増加すると、このプロトコルをテレビジョン・イメージ再現に必要な十分な情報が得られるように改良することができる。

【0021】図1(B)は、イメージ再現の遅れを減少

10

20

30

40

50

し、信号伝送データ損失と破壊を隠すために、本発明により改良された符号化形式を示している。図1(B)に示すように、偶数フィールドは奇数フィールドから独立して符号化され、フレーム内符号化フィールドは巡回シーケンス内のフィールド数の約半数分だけオフセットされている。図1(B)のシーケンスから得られる利点は次のとおりである。イメージ再現を開始するには、Iフィールド/フレームが必要である。図1(B)のシーケンスは9フィールドごとにIフィールド/フレームを含んでいるのに対し、図1(A)のシーケンスは17フィールドごとにIフィールド/フレームだけを含んでいる。従って、図1(B)のシーケンスによると、符号化データ量を増加することなく、図1(A)のシーケンスのインターバルの長さの半分のインターバルで信号入力点(signal entry point)を得ることができる。垂直解像度が半分であっても、偶数フィールド・データだけからでも、奇数フィールド・データだけからでも、イメージを再現することができる。しかし、チャンネル・スキャン(チャンネルを順次に探索する走査)時やスタートアップ時にイメージを得る場合は、全解像度イメージでは2倍の待ち時間が生じるので、高速に再現される低解像度イメージの方がはるかに好ましい。データが図1(A)のIフィールド1と2の一部から失われたとして、エラーを隠す場合について説明する。この損失データはフィールド1~18からのイメージ再現に影響を与えるので、好ましくない不自然なイメージが得られることになる。次に、図1(B)のシーケンスのフィールド1と2から同量のデータが損失した場合について検討する。フィールド2から損失したデータは、フィールド2が双方向に予測符号化されるので、フィールド2に対応する再現イメージに影響を与えるだけである。奇数Iフィールド1から損失したデータは、シーケンス内の奇数フィールドすべてに影響するので、シーケンス内のフレームすべてを壊す潜在性をもっている。しかし、奇数フィールド・シーケンスに損失データが検出されたときは、偶数フィールド・シーケンスからのデータに置換されて表示される。この置換によると、瞬間的にイメージ解像度が低下するが、イメージが壊されるよりも、はるかに好ましい。

【0022】図1(A)と図1(B)は、通常に現れるときのフィールドのシーケンスを示している(ただし、符号化のタイプは無視している)。図1(C)は、MPEGシステムで伝送されるときにフィールド・シーケンスを示している。すでに述べたように、例えば、双方向予測符号化フィールド3と5は、その一部がIフィールド1とPフィールド7から生成される。Bフィールド3と5をデコード化するためには、Iフィールド1とPフィールド7が、その前にデコード化されていなければならない。従って、デコード化を容易にし、受像機で要求されるデータ・ストア量を減少するために、符号化Bフィー

ルドは、その前にデコード化が行われるIフィールドとPフィールドの出現の後に続くように配列されている。

図1(C)に示すこのフィールド伝送配列は、図1(B)の符号化シーケンスに対応している。

【0023】図2は、例えば、図1(C)のフィールド形式に従ってビデオ信号を符号化する装置を示したものである。ビデオ信号は、ビデオ・カメラや前処理回路などの信号発生源10から供給される。前処理回路は、インタレース・スキャン(飛越し走査)形式に従って、またパルス符号変調形式(PCM)でビデオ信号フィールドを出力する。発生源10の代表的なものは、輝度Y信号およびクロミナンスUとV色差信号を出力するが、本明細書の目的上、これらの信号は総称してビデオ信号と呼ぶことにする。名目的には、輝度信号とクロミナンス信号は独立に圧縮または符号化され、そのあと、伝送目的のために結合されるが、これらの手法およびその実施化方法は、ビデオ信号圧縮技術の専門家には周知されている。

【0024】発生源10からのビデオ信号はマルチプレクサ12に入力され、そこからビデオ・データの偶数フィールドが第1圧縮(compressor)回路16に渡され、ビデオ・データの奇数フィールドが第2圧縮回路17に渡される。マルチプレクサ12は、システム制御回路(コントローラ)14がビデオ発生源10から送られてきたフィールド・インターバル・タイミング信号を受けて動作することによって制御される。

【0025】圧縮回路16は制御回路14の制御を受けて、フレーム内およびフレーム間符号化モード(例えば、I、B、Pモード)のあらかじめ決められたシーケンスに従って、ビデオ・データのそれぞれの偶数フィールドを圧縮する。圧縮されたビデオ・データはバッファ・メモリ18に入力される。バッファ18からの圧縮データは、トランスポート・パケット化(transport packetizing)回路20に送られる。パケット化回路20は、データを解析して、あらかじめ決められたデータ量のブロックに分解する回路を含んでいる。データ・ブロックとしては、各ブロックを識別するヘッダ情報や、Barkerコードのように、対応する受像機に現れた、それぞれのブロックの検出を同期化するための情報などがある。この回路20には、伝送するデータにエラー検査コードを付加するエラー訂正回路を含めることも可能である。このエラー訂正回路は、Reed-Solomonエラー訂正エンコーダにすることができる。トランスポート・ブロックは送信器21に入力される。この送信器21は、データ・バスだけの単純なものにすることも、ブロードキャスト送信器のように複雑なものにすることも可能である。後者の場合には、トランスポート・データ・ブロックは、直交振幅変調(QAM)搬送波信号に調整して、送信アンテナに印加することができる。

【0026】圧縮回路17はシステム・コントローラ(制御回路)14の制御を受けて、フレーム内およびフレーム

間符号化モード（例えば、I,B,P）のあらかじめ決められたシーケンスに従って、ビデオ・データのそれぞれの奇数フィールドを圧縮する。モード・シーケンスは、偶数フィールドに適用されるモード・シーケンスと同じにすることも、別のシーケンスにすることも可能である。どちらの場合も、奇数フィールドに適用されるモード・シーケンスは、フレーム内符号化奇数フィールドがフレーム内符号化偶数フィールド間のほぼ中間に現れるように選択される（逆の場合も同じである）。

【0027】圧縮回路17から得られた圧縮奇数フィールド・ビデオ・データは、バッファ・メモリ19を経由して

トランスポート・パケット化回路20に入力される。

【0028】トランスポート・パケット化回路は制御回路14の制御を受けて、バッファ18から与えられた圧縮データの偶数フィールドとバッファ19から与えられた圧縮データの奇数フィールドに対して交互に操作を行う。

【0029】バッファ18と19が含まれているのは、それぞれのフィールドの圧縮データ量が、使用される圧縮モードおよびビデオ・データのフィールドで表されたイメージに従属する詳細によって異なるためである。データ量に違いがあると、圧縮データのフィールドは異なる時間インターバルを占有することになるので、圧縮回路16と17から出力されたデータは、圧縮データの奇数フィールドと偶数フィールドをインターリーブするための適当な時間に現れないおそれがある。これらのバッファは、それぞれの圧縮回路から得られた圧縮データが現れる時間差を調整する働きをする。

【0030】図2に示す装置は、データの偶数フィールドと奇数フィールドを別々に圧縮する第1圧縮回路と第2圧縮回路を備えているが、圧縮回路を1つだけ採用して、偶数フィールドと奇数フィールドの両方を圧縮することも可能である。

【0031】図3は、図1(C)に示すシーケンスに従って、偶数フィールドと奇数フィールドの両方を圧縮するために利用できる圧縮装置の例を示したものである。この図では、ビデオ信号のソース・フィールドが図1(C)に示す番号順に現れるように並べ替えられているものと想定している。この圧縮装置は、I,B,Pモードに従って圧縮データを出力する。フレーム内圧縮では、8×8ピクセル・ブロックに対して離散的余弦変換(discrete cosine transform)が行われ、そのあと、変換係数の可変長符号化が行われる。予測圧縮(Pフィールド)では、先行Iフィールドからの16×16ピクセル・ブロックであって、現フィールド中の16×16ピクセル・ブロックに最も近く対応しているものを示しているモーション・ベクトルが判断される。予測フィールドは、先行Iフィールドからのモーション・ベクトルとデータから生成され、その予測フィールドはピクセル単位で現フィールドから減算されて残差が得られる。そのあと、残差の8×8ブロックに対して離散的余弦変換が行われる。残差

の変換係数は可変長符号化され、モーション・ベクトルに残差係数を加えたものが非加算的に結合されて、符号化Pフィールドが形成される。双方向予測フィールド(B)はPフィールドと同じように形成されるが、異なるのは、モーション・ベクトルおよび対応する残差がビデオ・データの先行フィールドと後続フィールドの両方に関連づけられる点である。

【0032】図示の装置は、圧縮輝度データの生成に必要な回路だけを含んでいる。圧縮クロミナンスUおよびVデータを生成するには、同じような回路が必要である。図3に示すように、メモリおよび記憶エレメント101,102,114,115は、各々が奇数フィールド・データと偶数フィールド・データを別々のメモリ・セクションにストアするように配置されている。偶数(奇数)フィールドが処理されるときは、偶数(奇数)フィールドのストア用に指定された、それぞれのメモリおよび記憶エレメントのセクションがアクセスされる。そのほかにも、正方向モーション・ベクトルと逆方向モーション・ベクトルを計算するためのエレメントとして指定されたエレメント104と105がある。モーション・ベクトルが正方向であるか、逆方向であるかは、先行または後続フィールドに対して現フィールドが分析されるかどうかによって決まるので、両エレメントは類似回路で実現されており、実際には、両エレメント104と105は、フィールド/フレーム単位で交互に切り替わって、正方向ベクトルと逆方向ベクトルを生成する。エレメント104と105は、STI 3220 MOTION ESTIMATION PROCESSORという名称でSGE-THOMSON MICROELECTRONICS社から提供されているタイプの集積回路を使用して実現することが可能である。必要とする処理速度を実現するために、エレメント104と105の各々は、それぞれのイメージの異なるエリアについて同時にオペレーションを行う複数の上記集積回路で構成することが可能である。

【0033】DCT & Quantizeと呼ばれるエレメント109は、離散的余弦変換と変換係数の量子化を行い、SIV 3200 DISCRETE COSINE TRANSFORMという名称でSGS-THOMSON MICROELECTRONICS社から提供されているタイプの集積回路を使用して実現することが可能である。また、このエレメント109は、イメージの異なるエリアを同時に処理するように並列に動作する、複数の上記デバイスで実現することが可能である。

【0034】偶数フィールドと奇数フィールドは交互におよび順次に現れ、図3の圧縮装置は奇数フィールドと偶数フィールドを交互に圧縮する。偶数フィールドと奇数フィールドの圧縮は、フレーム内とフレーム間圧縮モードのシーケンスが相対的になっていることを除けば、同じように行われる。このシーケンスは、偶数フィールドと奇数フィールドのどちらのシーケンスの場合も、プログラムされてコントローラ116に組み込まれており、制御バスCBを経由してそれぞれの処理エレメントに伝え

られる。圧縮機能は概念的には、偶数フィールドと奇数フィールドのどちらのシーケンスの場合も同じであるので、以下では、偶数フィールド圧縮の場合についてだけ説明することにする。

【0035】図1(C)において、偶数フィールド10が現在現れたとする。その前に現れた偶数Pフィールド4はスナッチされて、バッファ・メモリB 101の偶数フィールド・セクションにストアされている。さらに、その前に生成された予測偶数フィールド4は、バッファ記憶
10 エレメント114,115の一方の偶数フィールド・セクションにストアされている。フィールド10が現れると、このフィールドはバッファ・メモリA 102の偶数フィールド・セクションにストアされる。さらに、フィールド10は作業用バッファ・メモリ100に入力される。フィールド10が現れると、イメージ・データの該当ブロックがメモリ100から減算器108の減数入力端に入力される。Iフィールドの圧縮期間の間、減算器108の減数入力端はゼロ値に保持されているので、データは変更されないまま減算器108を通過する。このデータはDCTおよび量子化
20 エレメント109に入力され、このエレメントから量子化変換係数がエレメント110と112に送られる。エレメント112は逆量子化を行い、係数のDCT変換を反転して再構築されたイメージが生成される。再構築されたイメージは加算器113を経由して、バッファ記憶エレメント114,115の一方の偶数フィールド・セクションに入力され、ストアされる。これは、後続のBおよびPフィールドを圧縮するときに使用される。Iフレームの圧縮時には、どの情報も、エレメント112から得た再構築イメージ・データに加えられない(加算器113によって)。

【0036】エレメント110は、エレメント109によって生成されたDCT係数の可変長符号化(VLC)を行う。VLCコードワード(codeword)はフォーマッタ(formatter-形式設定回路)111に入力される。このフォーマッタはデータをセグメント化し、該当のヘッダ情報を付加してデコード化を容易にする。エレメント111からの符号化データは別のバッファ・メモリ(図示せず)に渡される。このフォーマッタは、トランスポート・パケット化回路にフィールド・インデックス(指標)を送って、対応するトランスポート・ブロック・ヘッダを生成するように構成することも可能である。エレメント109,110,111の各々はシステム・コントローラ(制御回路)116の制御を受けて、該当する時間に該当のオペレーションを実行する。

【0037】偶数フィールド10が現れて、圧縮されると、偶数フィールド6(B)が現れ、バッファ・メモリ100にロードされる。偶数フィールド6からのデータは両方のエレメント104,105に入力される。エレメント104はメモリ100にストアされた偶数フィールド6からのデータとメモリ101にストアされた偶数フィールド4からのデータを受けると動作して、イメージ・データのそれぞ

れの16×16ピクセル・ブロックについて正方向モーション・ベクトルを計算する。また、このエレメント104は、それぞれの正方向モーション・ベクトルの相対的正
10 精度を示している歪み信号を出力する。正方向モーション・ベクトルおよび対応する歪み信号はアナライザ106に入力される。

【0038】エレメント105はメモリ100にストアされたフィールド6からのデータとメモリ102にストアされたIフィールド10からのデータを受けると動作して、逆方向モーション・ベクトルおよび対応する歪み信号を出力し、これらもアナライザ106に入力される。アナライザ106は歪み信号をしきい値と比較し、両方の信号がしきい値を越えていれば、正方向と逆方向の両モーション・ベクトルをモーション・ベクトルとして出力すると共に、歪み信号の比率に関する対応する信号を出力する。再構築されると、正方向と逆方向の両ベクトルおよびその基になった対応するフィールド・データを使用して予測イメージが生成される。インタポレートされたフィールドは、歪み信号の比率に従って正方向および逆方向予測フィールドから生成される。正方向と逆方向モーション・ベクトルの歪み信号が共にしきい値以下であれば、
20 値が小さい方の歪み信号をもつモーション・ベクトルがブロック・モーション・ベクトルとして選択される。

【0039】モーション・ベクトルが求められると、これはモーション補正予測回路(predictor)107に入力され、この予測回路107は以前に再生成されたフィールド10またはフィールド4あるいはその両方からのベクトルによって定義され、記憶エレメント114,115の偶数フィールド・セクションにストアされた該当データ・ブロックをアクセスする。このデータ・ブロックは減算器108の減数入力端に入力され、そこでバッファ・メモリ100から取り出した現フィールド6からの対応するピクセル・データ・ブロックからピクセル単位で減算される。その差、つまり、残余はエレメント109で符号化され、係数はエレメント110に入力される。対応するブロック・ベクトルもエレメント110に入力される。モーション・ベクトルはエレメント110で可変長符号化される。符号化されたベクトルと係数はフォーマッタ111へ転送される。符号化されたBフィールドは、以後の符号化で使用
40 されないで、エレメント112で逆量子化と逆変換が行われない。

【0040】Pフィールドも同じように符号化されるが、正方向モーション・ベクトルだけが生成される点が異なる。例えば、Pフィールド16は、Iフィールド10とPフィールド16の対応するブロックを関連づけるモーション・ベクトルと共に符号化される。Pフィールドを符号化するとき、エレメント112は対応するデコード化残余を出力し、エレメント107は対応する予測Pフィールドを出力する。予測フィールドと残余はピクセル単位で
50 加算器113で加算されて、再構築フィールドが得られ、

これは、予測偶数Pフィールド生成の基になった偶数フィールド情報を収めていない、記憶エレメント114,116の一方の偶数フィールド・セクションにストアされる。再構築され、ストアされた偶数Pフィールドは、後続の偶数Bフィールドを符号化するとき使用される。PフィールドとBフィールドのどちらの場合も、DCTはブロック単位（例えば、8×8ピクセルのマトリックス）で行われるが、モーション・ベクトルはマクロブロック

（例えば、2×2ブロック輝度マトリックスまたは16×16ピクセル・マトリックス）で計算される。

【0041】図4は、フレーム内およびフレーム間符号化モードのシーケンスで独立に符号化され、インターリーブした奇数および偶数フィールドとして現れた送信圧縮ビデオ信号を処理する受信装置の例を示したものである。送信信号は検出器40によって検出されるが、この検出器は、チューナ、IF回路およびQAMデモデューラで構成することができる。検出器40は、図2のトランスポート・パケット化回路20から出力された信号に従って信号を出力する。この信号はトランスポート処理回路43に入力される。トランスポート処理回路43はエラー検査／訂正回路を含んでおり、この回路は送信信号に付加されたエラー検査コードに応じて、送信中に発生した信号エラーを訂正する。訂正不能なエラーが発生したときは、フラグが生成され、受信システム・コントローラ42へ伝えられる。トランスポート・プロセッサ43は、トランスポート・ブロックに含まれるトランスポート・ヘッダ情報の入力を受けて、データの奇数フィールドと偶数フィールドを識別し、送信信号をトランスポート・ブロック形式から、図2のパッファ18,19から取り出した圧縮情報に一致する形式に作り替える。作り替えられたデータはマルチプレクサ44に入力される。現フィールド・タイプ（奇数／偶数）に対応する制御信号はトランスポート・プロセッサ43から与えられ、マルチプレクサ44が奇数フィールド・データを圧縮解除回路(decompressor)45へ、偶数フィールド・データを圧縮解除回路46へ渡すように制御する。圧縮解除回路45,46は、それぞれ奇数と偶数フィールドの圧縮ビデオ・データの圧縮解除を行い、圧縮解除されたビデオ信号をパッファ・メモリ47,48へ送る。

【0042】この実施の形態では、圧縮信号は図1(C)に示す形式であることを想定しているが、圧縮解除回路45,46は、例えば、図1(B)に示すように通常のフィールド・シーケンスに並べ替えられた圧縮解除データを出力するものと想定している。パッファ・メモリ47,48からの並べ替えられたデータはマルチプレクサ51に入力され、マルチプレクサ51は、データの損失または破壊がない定常状態にあるときは、データの奇数フィールドと偶数フィールドを交互にビデオ表示RAMに入力する。ここでは、表示RAMには、1フレームのデータを収容するだけの十分な記憶容量があることを想定してい

る。そのあと、データ・フレームは、表示目的のためにインタレース形式または非インタレース形式で表示RAMから読み取られる。受信装置はコントローラ42によって制御され、コントローラ42は受信したビデオ・データの圧縮解除と表示を通常のオペレーション・サイクルに従って調整するようにプログラムされている。

【0043】ユーザ制御スイッチ41によってシステムに電源を入れるか、あるいはチャンネルを切り替えると、直ちにシステム・コントローラ42はスタートアップ・サイクルを開始して、可能な限り迅速にイメージ再現が行えるようにする。データ・フィールドの全シーケンス（2つの連続するフレーム内符号化相互排他的奇数または偶数フィールドを内包するシーケンス）のイメージ表示が行われると、コントローラは通常の圧縮解除オペレーション・サイクルに切り替わる。スタートアップ時には、フレーム間符号化フィールド（PまたはB）を再現するには、フレーム内符号化フィールドからのデータが必要であるので、イメージ再現は、少なくとも1つのフレーム内符号化フィールドが受信されるまでは行うことができない。コントローラ43は、トランスポート・プロセッサ43から送られたヘッダ・データに応じて、受信したフィールド・タイプをモニタする。コントローラはフレーム内符号化フィールドが受信されるまで、受信したフィールド・データの表示を禁止する。そのフィールド・タイプ（奇数または偶数）がチェックされ、最初に現れたフレーム内符号化フィールドと同じタイプの連続するフィールドについて圧縮解除が行われる。反対のフィールド・タイプのフィールドの表示は、そのタイプの最初に現れるフレーム内符号化フィールドが現れるまで禁止されるが、この最初のフィールドは最初のフレーム内符号化フィールドが検出されてから既知数のフィールドのあとで現れる。スタートアップ時には、最初に圧縮解除された1フレームの表示は、1符号化フィールドと、1符号化フィールドのあと現れた最初のP符号化フィールドに続く最初のB符号化フィールドとの間のフレーム・インターバル数の間に、繰り返すことができる。図1

(C)に示すように、フィールド10が最初に現れた1符号化フィールドならば、Bフィールド6と8は先行P符号化フィールド4（これは使用可能でない）がないと、デコード化することができない。通常表示フィールド・シーケンスで1フィールド10のあと最初に表示される偶数フィールドはフィールド12であり、このフィールドはフィールド10のあと4フレーム・インターバルの間現れる。別の方法として、最初に現れた1フィールドを繰返し表示する代わりに、例えば、最初の1フィールドが現れたあとに続く4フレームの間イメージ表示を禁止することも可能である。

【0044】チャンネル切替え時には、新しく選択したチャンネルからのイメージを表示するように、システムが同期をとるまで、前のチャンネルからの最後のイメージを繰

返し表示するようにシステムを制御することが可能である。

【0045】最初のフレーム内符号化フィールドが奇数であるものとする。連続する奇数フィールドは圧縮解除され、バッファ・メモリ47からマルチプレクサ51へ送られる。この時点で、受信データの表示に関していくつかのオプションが選択できる。最初のオプションは、奇数フィールドを表示RAM 52の奇数フィールド・ラインに書き出し、表示RAMの偶数フィールド・ラインを、例えば、中間グレー値にセットしてイメージを表示することである。第2のオプションは、奇数フィールド・データを表示RAMの奇数フィールド・ラインに書き出し、次に、同じ奇数フィールド・データをバッファ・メモリ47から再度読み取って、それを表示RAMの偶数フィールド・ラインに書き出してイメージを表示することである。この第2オプションを選択すると、第1オプションよりもイメージが明るくなり、見かけの解像度が向上する。第3のオプションは、奇数フィールド・データを表示RAMの奇数フィールド・ラインに書き出し、次に、同じフィールドをバッファ・メモリ47から読み取って、それをマルチプレクサ49経由でインタポレータ50に入力することである。インタポレータ50は、奇数フィールド信号の連続するペアのラインからインタポレートされたデータ・ライン（垂直平均）を生成するよう構成することが可能である。これにより、疑似偶数データ・ラインが得られ、これらのラインは、あとで表示RAM 52の偶数フィールド・ラインに書き出される。このオプションを選択すると、第2オプションよりも見かけの解像度が向上したイメージが得られる。

【0046】選択された特定オプションはコントローラ42にプログラムされ、スタートアップ・サイクルの一部となる。コントローラは、トランスポート・プロセッサ43から与えられたデータを受けて、該当バッファ・メモリ47または48（これは、最初のフレーム内符号化フィールドが奇数であるか、偶数であるかによって決まる）からのデータ読取りを制御し、マルチプレクサ49,51の切替えを制御する。例えば、第3オプションを選択し、最初のフレーム内符号化フィールドが奇数であり、バッファ・メモリ47が信号の各フィールドを2回読み取るように条件づけられ、マルチプレクサ49がバッファ・メモリ47から信号を渡すように条件づけられ、マルチプレクサ51がバッファ・メモリ47とインタポレータ50から信号のフィールドを交互に渡すように条件づけられているとする。あらかじめ決めた数のフィールドが上記のように処理されると、コントローラは定常状態の制御サイクルに切り替わって、奇数と偶数の両フィールド・タイプからのデータを圧縮解除する。

【0047】前述したように、トランスポート・プロセッサは、損失または訂正不能エラーを示すエラー・フラグを出すことがある。このようなエラーや損失データか

ら起こるおそれのある、望ましくないイメージ破壊を改善するために、コントローラは、受信システムが壊れていない信号を代用できるようにする構成にすることが可能である。例えば、損失データまたはエラー・データがフレーム内符号化フィールドに現れた場合、コントローラは、上述したオプション3と同じような処理に戻るよう構成することが可能である（ただし、損失データが奇数または偶数フィールドだけに現れた場合には、最初のフレーム内符号化フィールドが現れるのを待つ必要がない。逆に、損失データが奇数フィールドと偶数フィールドの両方に現れたときは、コントローラはスタートアップ・サイクルに戻ることになる）。損失データがPフィールドに見つかったときは、この場合も、コントローラはシステムがオプション3に従って動作するように構成することが可能である。逆に、損失データがBフィールドに見つかったときは、コントローラは、システムがオプション2または3に従って、1フィールド単位あるいは部分フィールド単位でこのデータをインタポレートされたデータで置き換えるように構成することが可能である。

【0048】図5は、単一の圧縮解除装置で偶数と奇数フィールド・データの両方を圧縮解除する場合の構成例を示したものである。

【0049】一般的に、図5の回路は、MPEG類似の形式で用意されたビデオ・データを圧縮解除する構成になっている。この装置は2つのバッファ・メモリ314と316を含んでおり、各バッファ・メモリは、圧縮解除されたイメージ・データの奇数フィールドと偶数フィールドをストアできる記憶容量を備えている。奇数（偶数）フィールドが圧縮解除されるときは、メモリの奇数（偶数）フィールド部分が使用可能(enabled)にされる。逆の場合も同じである。圧縮解除されたデータは加算器312から出力され、マルチプレクサ320とメモリ314,316に入力される。Bフィールドが圧縮解除されるときは、このイメージ・データはマルチプレクサ320によって加算器312から表示RAM 318に渡される（マルチプレクサ322を経由して）。IまたはPフィールドが圧縮解除されるときは、圧縮解除されたイメージ・データはバッファ・メモリ314,316の一方に書き出され、後続のBフィールドが圧縮解除されたあと表示RAMに渡される（マルチプレクサ320,322を経由して）。このようにして、送信フィールド・シーケンスは通常フィールド・シーケンスに並べ替えられる。名目的には、マルチプレクサ322は、イメージ・データをマルチプレクサ320から表示RAM 318に渡すように条件づけられている。エラーを隠す必要があるインターバルの期間、マルチプレクサ322は、イメージ・データをフィールド・メモリ324から渡すように条件づけられている。エラーを隠すことは、上述したオプション3に従って行われる。データの各フィールドがマルチプレクサ320から出力されるとき、インタポレ

ートされたイメージ・データ・フィールドが現フィールドから生成され、フィールド・メモリ324にストアされる。これは、次に現れるフィールドで全体または一部が置換される。スタートアップ時またはチャネル切替え時には、データ・フィールドはマルチプレクサ320とフィールド・メモリ324から交互に表示RAMに入力される。

【0050】トランスポート・プロセッサ43からの圧縮ビデオ・データはバッファ・メモリ300に入力される。このデータは圧縮解除コントローラ302によってアクセスされ、そこでヘッダ・データが抜き出されてコントローラ302をプログラムする。DCT係数に対応する可変長コードワードは抜き出され、可変長デコーダ(VLD)308に入力され、モーション・ベクトルに対応する可変長コードワードは可変長デコーダ(VLD)306に入力される。VLD308は、コントローラ302の制御を受けて、可変長デコードおよび逆ランレングス・デコード化を必要に応じて実行する回路を内蔵している。VLD308からのデコード化データは、それぞれのDCT係数を逆量子化し、その係数をピクセル・データ・マトリックスに変換する回路を含む逆DCT回路310に入力される。そのあと、ピクセル・データは加算器312の一方の入力端に入力され、その出力はマルチプレクサ320とバッファ・メモリ314,316に入力される。

【0051】VLD306は、コントローラ302の制御を受けて、可変長符号化モーション・ベクトルをデコード化する回路を含んでいる。デコード化されたモーション・ベクトルはモーション補正予測回路304に入力される。モーション・ベクトルにตอบสนองして、予測回路はバッファ・メモリ314,316の一方(正方向)または両方(正方向と逆方向)にストアされた対応するピクセル・ブロックをアクセスする。予測回路はブロック・データ(バッファ・メモリの一方から取り出したもの)またはインタポレートされたデータ・ブロック(両方のバッファ・メモリから取り出したそれぞれのブロックから導き出したもの)を加算器312の他方の入力端に入力する。

【0052】圧縮解除は次のように行われる。入力ビデオ・データのフィールドがフレーム内符号化データならば、モーション・ベクトルはなく、デコード化されたDCT係数はピクセル値のブロックに対応している。従って、フレーム内符号化データのときは、予測回路304はゼロ値を加算器312に入力し、デコード化されたDCT係数は未変更のまま加算器312から、最後に圧縮解除されたPフィールドを含んでいないバッファ・メモリ314,316の一方に渡される。これは、後続のモーション補正フレーム(BまたはP)をデコード化するとき使用される。

【0053】入力データのフィールドが正方向モーション補正Pフィールドに対応している場合は、デコード化されたDCT係数は、例えば、現在の偶数フィールドと最後に現れた偶数IまたはPフィールドとの残余または差

に対応している。予測回路304は、デコード化されたモーション・ベクトルにตอบสนองして、どちらかのバッファ・メモリ314または316にストアされたIまたはPフィールド・データの対応するブロックをアクセスし、このデータ・ブロックを加算器312に入力し、そこで残余ブロックが予測回路304から与えられた対応するピクセル・データ・ブロックに加えられる。加算器312から出力された総和は、Pフィールドのそれぞれのブロックのピクセル値に対応しており、そのピクセル値は予測ピクセル・データを生成するために使用されたピクセル・データのIまたはPフィールドをストアしていない、バッファ・メモリ314,316の一方に入力される。

【0054】双方向符号化(B)フィールドの場合は、両方のバッファ・メモリ314,316にストアされたストアIとPピクセル・データから予測値が、それぞれのモーション・ベクトルが正方向であるか、逆方向であるか、あるいはその両方であるかに応じてアクセスされる点を除けば、オペレーションは同じである。生成されたBフィールド・ピクセル値は表示RAM318を更新するために、マルチプレクサ320を経由して入力されるが、Bフィールド・データは画像データの他のフィールドの生成に使用されないで、バッファ・メモリ314,316のどちらにもストアされない。

【0055】スタートアップ時とチャネル切替え時には、目立ったイメージ・エラーを発生することなく、イメージ待ち時間を短縮化することができる。フィールド10(図1(C))が、スタートアップまたはチャネル切替え後最初に現れたIフィールドであるとする。後続のBフィールド6と8を圧縮解除するためには、圧縮解除されるPフィールド4が必要であるが、これは当然に使用可能になっていない。しかし、一般的に、イメージ・データの連続するフィールド/フレームが十分に冗長性があると想定されている。従って、圧縮解除されるIフィールド10は圧縮解除されるPフィールド4に類似しているはずであるので、Iフィールド10を代用することが可能である。これを行うには、最初に圧縮解除されるIフィールドをメモリ314,316の両方に書くだけでよい。そのあと、Bフィールド6と8を圧縮解除して、表示することができる。

【0056】コントローラ302は、受信した奇数および偶数フィールドの特定シーケンスに従って、特定処理エレメントをサイクルするようにプログラムされている。また、スタートアップとチャネル切替えシーケンスが、システム・コントローラから制御バスCB上へ送出された制御信号にตอบสนองして開始されるようにプログラムされている。スタートアップ時には、表示は最初のIフィールドが受信されるまで禁止される。そのタイプ(奇数/偶数)は、受信信号に含まれるヘッダ・データから判断され、タイプ・データに応じて、奇数フィールドまたは偶数フィールドだけが、あらかじめ決めた数のフィールド

・インターバルの間、マルチプレクサ320 に与えられる。この期間の間、マルチプレクサ322 はフィールド・レートで切り替わって、マルチプレクサ320 から出力されたリアル・イメージ・データのフィールドを、フィールド・メモリ324 から取り出したインタポレート・データ・フィールドとインタリーブして出力するように条件づけられている。チャネル切替え時には、システムが同じように動作するように条件づけることが可能である。あるいは、1フィールド受信時まで表示を禁止するのではなく、最後に受信したチャネルから表示RAM にストアされたデータを凍結表示するようにすることも可能である。

【0057】インタポレータ323 は、特定のフィールド内のラインを平均する空間インタポレータとして説明してきたが、一時的に平均をとったデータを現フィールドおよび同一タイプ（奇数または偶数）の先行フィールドから生成するようにインタポレータ323 を構成することも可能である。

【0058】トランスポート・プロセッサ43から与えられたエラー標識で示された間欠的データ損失を隠すことは、システムが単にチャネル切替えオペレーション・モードに入るようにすることによって実現することができる。この種の隠しを行うと、表示に発作的な乱れ(jerkiness) やその他の不自然さが発生するが、データ損失や壊れがBフィールドに現れた場合は、表示されるイメージに目立った擾乱を生じることなく、インタポレートされたフィールドでBフィールドを置換することが可能である。

【0059】図6は、圧縮信号の符号化階層を示したものである。同図において、最上位レベルには、圧縮信号はフィールド・グループGOFi（奇数または偶数）として置かれており、各グループは少なくとも1つのIフィールドを含んでいる。スライス3は複数のマクロブロック(macroblock)を含んでいる。各マクロブロックは輝度YとクロミナンスU,V データからなっている。このデータはブロックに配置され、各ブロックはイメージ・ピクセルの8×8配列マトリックスからの情報から構成されている。従って、各マクロブロックは、符号化イメージの16隣接フィールド・ラインからの情報を含んでいる。該当する場合には、デコード化に必要なモーション・ベクトルと他のインデックス（指標）をマクロブロックに含めることも可能である。

【0060】以下では、説明の便宜上、トランスポート・パケット化回路20がエラー検出コードを、スライス単位で圧縮データに適用して、少なくともそれぞれのスライスに限定して送信エラーが検出できるようにするものとする。このデータ構造が与えられていると、局所化されたエラー隠しをスライス単位で受信側で行うことができる。なお、注意すべきことは、エラーがIまたはPフィールドのスライスで起こると、そのエラーがGOF の他

の部分に伝わるおそれがあることである。従って、エラー隠しを行うとき、エラーが発生したフィールドのタイプに注意を払う必要がある。

【0061】受信側では、システム・コントローラ42には、それぞれのフィールドのそれぞれのスライスのエラー標識がトランスポート・プロセッサ43から送られてきたとき、それをストアするためのエラー・メモリを含めることが可能である。第7図は、GOF のスライス・エラー・データをストアするだけの十分な記憶容量をもつエラー・メモリ（システム・コントローラ42に実装されている）を示している。図7に示すように、フィールド・エラー・メモリの各カラム（列）は、GOF 内の特定フィールドのスライス・エラー・データを表している。それぞれのフィールドのタイプは各カラムの上部に英字I,B,Pで示されている。カラム1について説明すると、このカラムには、GOF のIフィールドのエラー・データが入っている。メモリ・ロケーションの「1」は、エラーが対応するスライスに見つかったことを示し、「0」はエラーがないことを示している。エラーはスライス3に見つかっている。このエラーは、圧縮解除時に残りのフィールドすべてに伝わるおそれがある。従って、正しいエラー隠しを行うためには、エラー標識をエラー・メモリ内で伝播させる必要がある。エラー標識の伝播は、スライス3においてカラム1からカラム9への矢印で示されている。同様に、Pフィールドの場合のエラー標識の伝播は、メモリ内にそれぞれの矢印で示されている（メモリ・バンクは混同を避けるために1とゼロが一杯に置かれていなかった）。フィールド・エラー・メモリ内のエラー標識の伝播は、I/P と呼ばれる別の作業メモリを使用することで行うことができる。一般的には、Iフィールド・スライス・エラー・データは、フィールド・エラー・メモリのIフィールド部分とI/P メモリの両方にロードされる。Bフィールド・スライス・エラー・データが発生すると、これはI/P メモリ内の対応するスライス・エラー・データとOR（論理和）がとられ、その結果はフィールド・エラー・メモリのそれぞれのBフィールド部分にロードされる。後続のPフィールドにスライス・エラー・データが見つかったと、そのデータはI/P メモリ内の対応するスライス・データとORがとられ、その結果はフィールド・エラー・メモリのそれぞれのPフィールド部分にロードされる。この結果は、I/P メモリ内の対応するスライス・エラー・データを置換するためにも使用される。このようにして、IフィールドとPフィールドのスライス・エラー・データは共に、GOF のフィールド・エラー・メモリのそれぞれのフィールドに伝播されていく。

【0062】図8は、エラー・マップを生成するプロセスを示すフローチャートである。それぞれのエラー・マップは奇数フィールド・グループと偶数フィールド・グループの両方で生成されるが、フローチャートには、奇

10

20

30

40

50

数または偶数GOFだけのマップを生成するプロセスが示されている。一般に、このプロセスは、定常状態の圧縮解除サイクルに入ると、初期設定される。初期設定されると、システムはフィールド同期化パルスを待ち(600)、そのあと、トランスポート・パケットのヘッダに入っているフィールド・タイプ・データを読み取る(601)。フィールド・タイプが検査され(602)、それが1符号化フィールドであるかどうかが判定される。それが1フィールドであれば、カウンタはゼロにリセットされ(607)、スライス・エラー標識がフィールド・エラー・メモリ(FEM)のI部分にロードされ、I/Pメモリ内の対応するスライス・エラー・データとORがとられる。ORの結果がI/Pメモリ内で置換される(603)。Iフィールドが現れたとき、Iフィールド・スライス・エラー・データがI/Pメモリにロードされないのは、例えば、先行GOFからの2後続Bフィールドがまだ圧縮解除されていないためである。Iフィールド・エラー・データは、これらのBフィールドを受信したあと、I/Pメモリ内で置換される。これは、フィールド同期化パルスをカウントすることによって行われ(607)、Iフィールドを受信したあと、該当数のフィールドが現れると(608)、そのIフィールドのスライス・エラー・データがFEMから読み取られてI/Pメモリに送られる(609)。

【0063】受信したフィールドが1符号化フィールドでなければ、それがP符号化フィールドであるかどうかを判定するために検査される(604)。それがP符号化フィールドであれば、スライス・エラー・データはI/Pメモリ内の対応するスライス・エラー・データとORがとられ、その結果がI/PメモリとFEMの該当Pフィールド部分の両方にロードされる。受信したフィールドがP符号化フィールドでなければ、B符号化フィールドであるものとみなされる(省略時値)。スライス・エラー・データはI/Pメモリ内の対応するスライス・エラー・データとORがとられ、その結果はFEMの該当Bフィールド・ロケーションにロードされる。

【0064】エラー・マップを生成するための上述したプロセスによると、フレーム・グループ内に一時的に伝播し、スライス内を水平方向に伝播するエラーを隠すことができるエラー・データが得られる。しかし、理解されるように、イメージ・モーションが原因で、エラーは連続するフィールド内を垂直方向に伝播するおそれがある。垂直方向のエラー伝播を隠すことは、スライス・エラー・データを垂直方向に伝播することによって行うことができる。例えば、スライス・エラーが例えばIフィールド1のスライス3に現れたときは、スライス2と4に対応するメモリ・エラー・ロケーションにエラー標識を入れることも可能である。代表例として、大部分のイメージでは、モーションは主として水平方向に行われ、垂直方向のモーションはほんのわずかである。従って、垂直方向のエラー伝播は、その結果のイメージ破壊が軽

微であり、目立たないので、ほとんど無視することが可能である。

【0065】エラー・マップ・データは、例えば圧縮解除コントローラ302に入力され、このデータを受けて、マルチプレクサ322は、エラーを含むと示された圧縮解除イメージ・データの現スライスに代えて、先行フィールドからのインタポレートされたスライスを使用して表示RAM 318へ送る。

【0066】図9は、システム・コントローラ42のスタートアップ/チャンネル切替えシーケンスの例を示すフローチャートである。スタートアップ時またはチャンネル切替え時に、フラグが生成される。これらのフラグは、スタートアップを行うのか、チャンネル切替えを行うのかを判断するために検査される(300)。スタートアップ・モードが要求されていると、イメージ・データの表示は禁止され、フィールド・カウンタ(303)が使用禁止(disabled)にされる(301)。逆に、チャンネル切替えが要求されていれば、表示装置は表示RAMに含まれるイメージ・データを繰返し表示するように条件づけられ、フィールド・カウンタ(303)が使用禁止にされる。システムは次のフィールド同期化パルスが現れるのを待ち(302)、それが現れると、トランスポート・ヘッダ・データが検査される(305)。システムは1符号化フィールドが現れるのを待ち(306)、このフィールドが奇数または偶数フィールド・タイプであるかが検査される。Iフィールドが現れると、カウンタ(303)が使用可能にされる。Iフィールドが偶数フィールドならば、圧縮解除されるが、あらかじめ決めた数Nのフィールドが受信されるまで(309)これは表示RAMに書かれない。この数Nは、Iフィールドを受信してから、連続した圧縮解除フィールドを得るために必要な時間までの遅延インターバルに一致するように設定される。N個のフィールドを受信すると、圧縮解除されたデータは表示RAMに書かれ、表示モードが使用可能にされる。さらに、インタポレートされた奇数フィールドは、圧縮解除された偶数フィールドから生成されると、表示RAMに書かれる。このモードは、M個のフィールドが受信されるまで(315)続けられ、受信されると、定常状態の圧縮解除モードがアクティベートされる(316)。この数Mは、偶数(奇数)フィールドが現れたあと、有効な圧縮解除奇数(偶数)フィールド・データが使用可能になるようなフィールド数として選択される。例えば、図1(C)では、数MはN+9個のフィールドになっている。

【0067】同様に、最初に検出された1符号化フィールドが奇数ならば(307)、同様のプロセス(310,311,314,315,316)が実行される。

【0068】システムは、チャンネル切替えが要求されたときも同じプロセスに従うが、異なるのは、表示が禁止されないことだけである。制御点(312)または(314)では、表示は禁止されていないので、新しいデータが表示

RAM に書かれるときは、イメージ切替は自動的に行われる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(A)は、本発明の一実施の形態を説明するためにビデオ信号の符号化フィールドシーケンスを絵図にして示した図、(B)は同じく本発明の一実施の形態を説明するためにビデオ信号の符号化フィールドシーケンスを絵図にして示した図、(C)は同じく本発明の一実施の形態を説明するためにビデオ信号の符号化フィールドシーケンスを絵図にして示した図である。

【図2】本発明の一実施の形態によるビデオ信号符号化システムを示すブロック図である。

【図3】ビデオ信号圧縮装置の例を示すブロック図であ*

＊る。

【図4】ビデオ信号デコード化システムの一例を示すブロック図である。

【図5】ビデオ信号圧縮解除装置の一例を示すブロック図である。

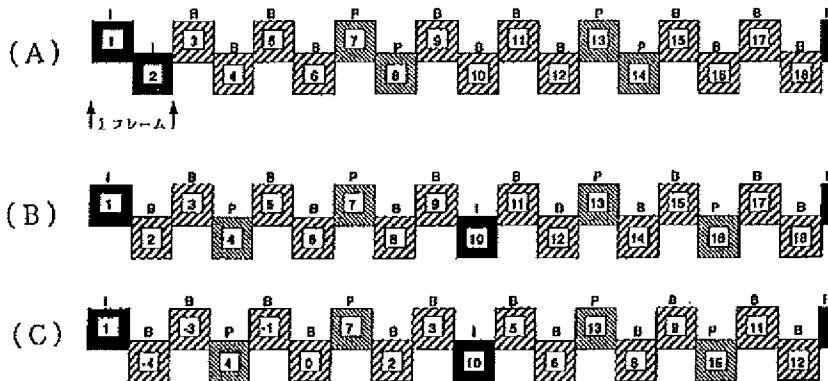
【図6】圧縮信号形式を絵で示した図である。

【図7】本発明一実施の形態を説明するために、フィールド・エラー・メモリを絵で示した図である。

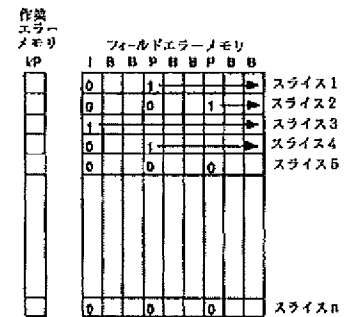
【図8】イメージ信号誤差マップを生成するプロセス例を示すフローチャートである。

【図9】図5に示した装置のスタートアップ・シーケンスを示すフローチャートである。

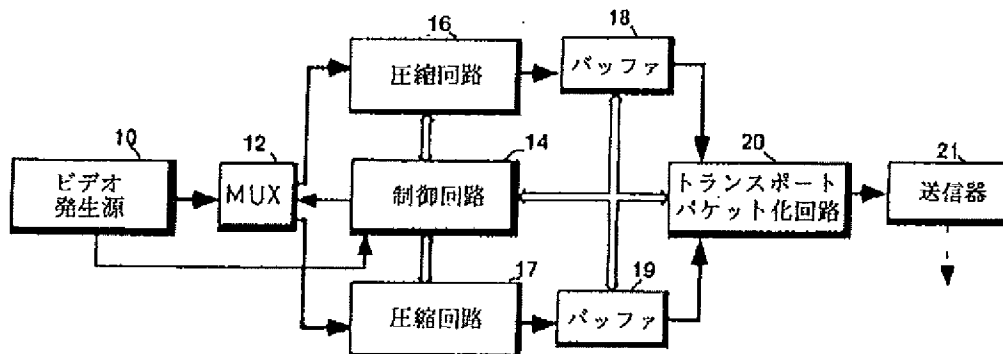
【図1】



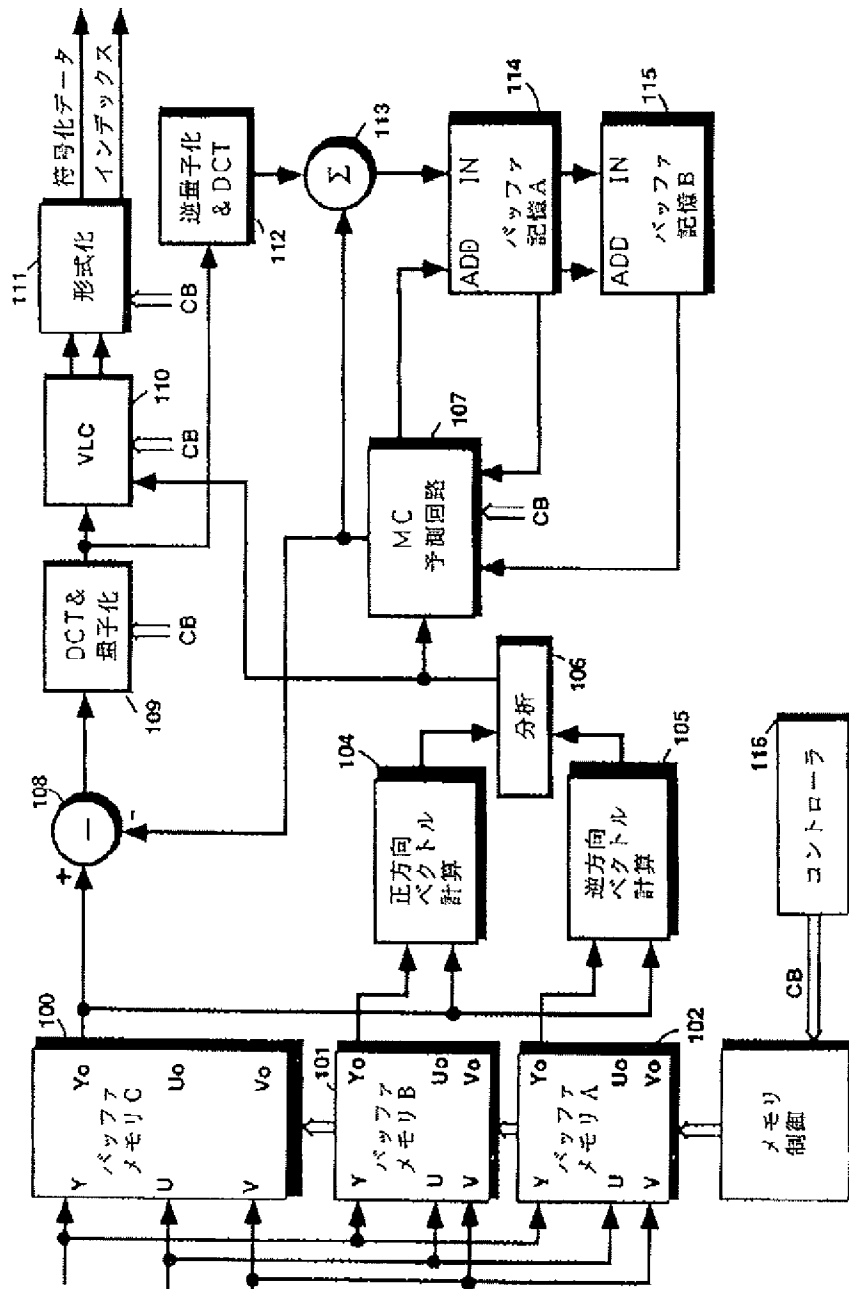
【図7】



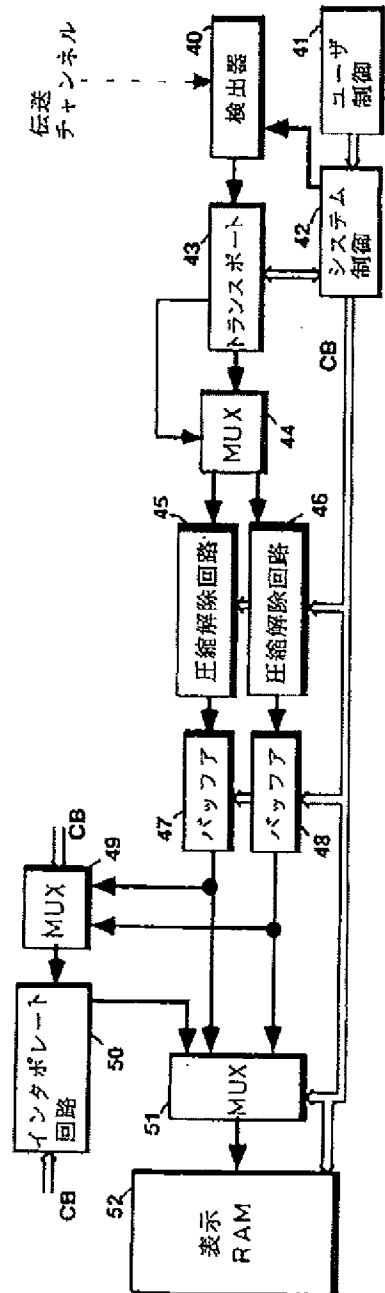
【図2】



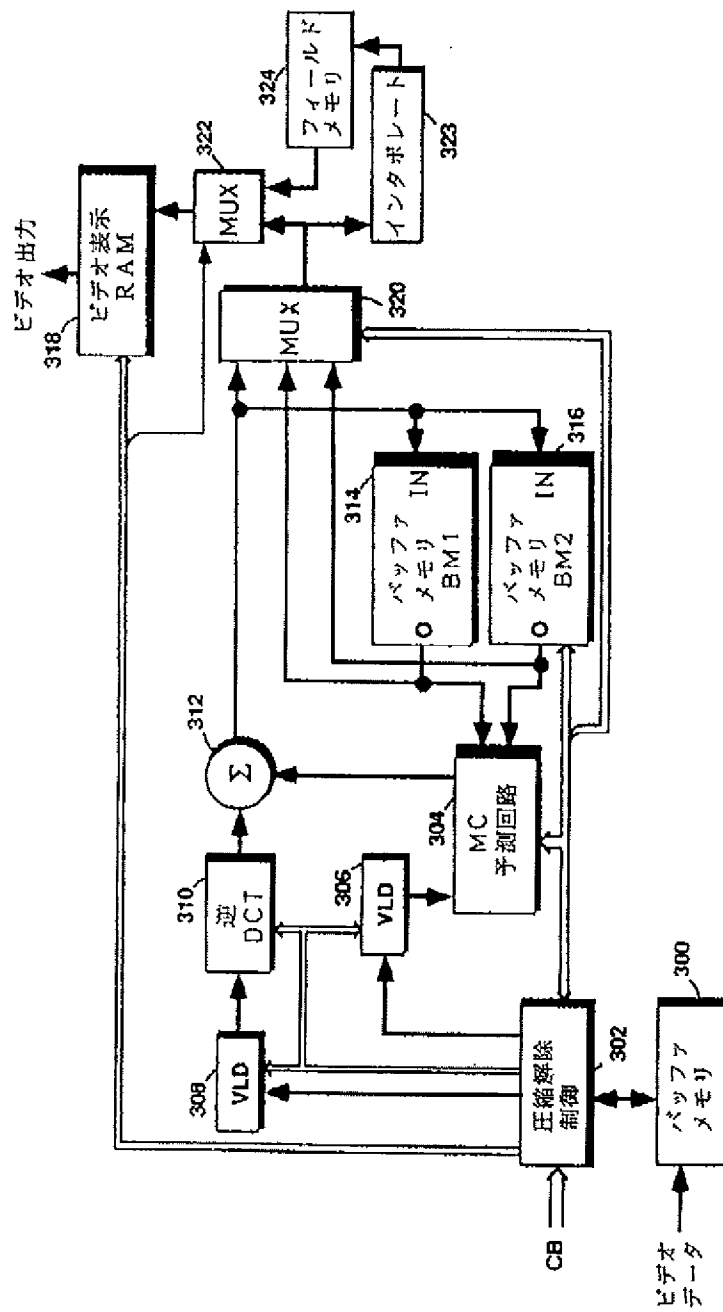
【図3】



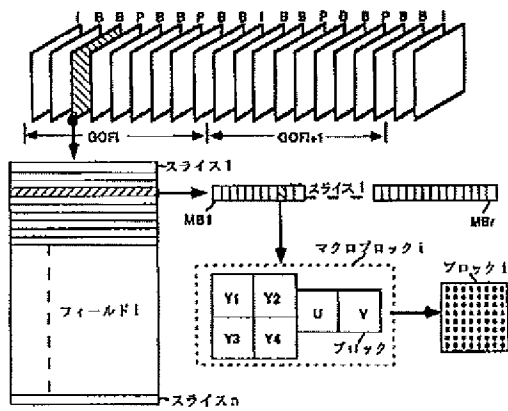
【図4】



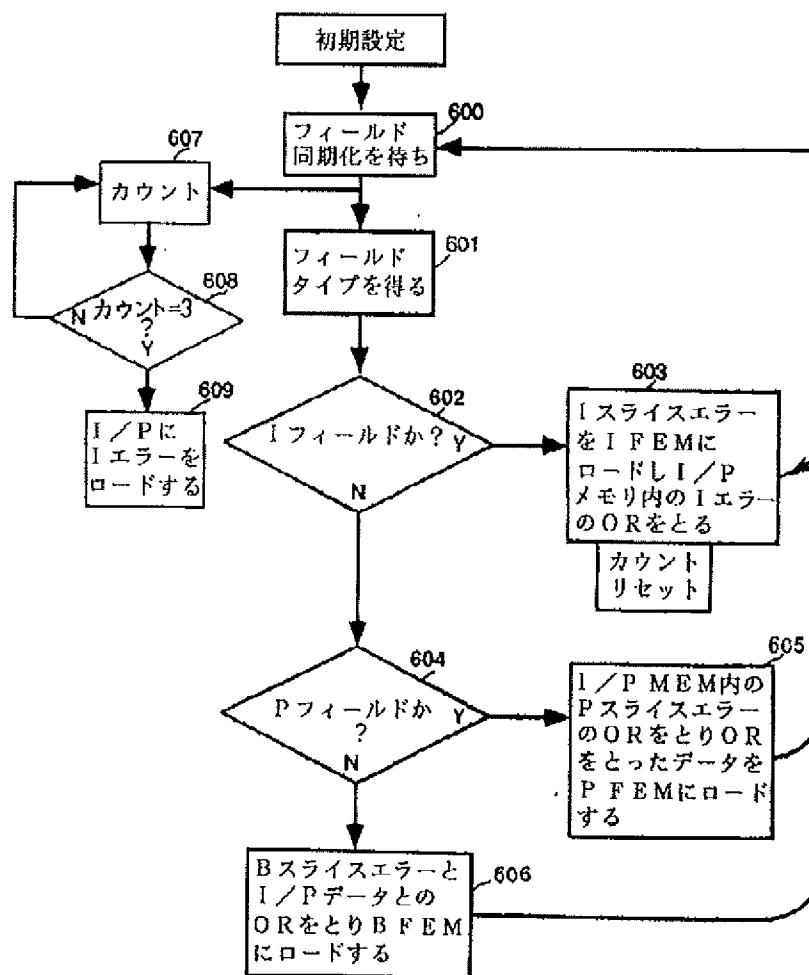
【図5】



【図6】



【図8】



【図9】

